

перпендикулярном плоскости слоев. С помощью программного пакета SpinPM проведено численное моделирование связанной вихревой динамики. В частности, были изучены процессы динамической трансформации магнитных вихрей (переключение полярности вихревого кора) для различных значений токов и внешнего магнитного поля, перпендикулярного плоскости слоев. Проведено исследование динамики двух связанных магнитных вихрей под действием внешнего, перпендикулярного плоскости образца, магнитного поля и поляризованного электрического тока. Найдено наличие критических значений тока, разделяющих разные режимы движения вихрей. Показана возможность управления величиной частоты стационарного движения вихрей и критических токов с помощью внешнего магнитного поля. С помощью микромагнитного моделирования найдена зависимость от тока величины магнитного поля, отдельно переключающего полярность кора вихря в тонком и толстом слоях. Проведено сравнение известных экспериментальных [2] и численных результатов.

Работа поддержана грантом РФФИ, проект 16-32-00381.

Список публикаций:

[1] Звездин А.К., Звездин К.А., Хвальковский А.В., УФН, 178, 4 (2008).

[2] N. Locatelli et al, Appl. Phys. Lett. 98, 062501 (2013).

## **Динамика спин-орбитального экситона в $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$ с учетом хундовского взаимодействия**

**Дикушина Елена Александровна**

*Аввакумов Илья Леонидович*

*Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина*

*Аввакумов Илья Леонидович*

*[eadikushina@gmail.com](mailto:eadikushina@gmail.com)*

В данной работе исследуется  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  – недавно синтезированное в лаборатории соединение. Оно относится к оксидам переходных  $5d$  металлов, но в отличие от других соединений этой группы является моттовским диэлектриком. Вещество обладает слоистой структурой перовскита и может быть представлено как квазидвумерный гайзенберговский антиферромагнетик с псевдоспином  $1/2$ , где за псевдоспин принимается полный момент иона Ir. Соединение привлекло внимание исследователей как возможный высокотемпературный сверхпроводник из-за сходств с купратами [1, 2].

В экспериментальных спектрах  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  наблюдается беззарядовая квазичастица – спин-орбитальный экситон. Распространение спин-орбитального экситона в системе без учета правила Хунда затухает из-за нарушения локального магнитного порядка [2, 3]. Тем не менее, в системе с переносом заряда вклад хундовского взаимодействия в электронной структуре иона сравним со спин-орбитальным и не может быть опущен. Благодаря хундовскому взаимодействию появляется новый тип переноса, который делает возможным перенос экситона в  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  без нарушения магнитного порядка ионов окружения.

Эффективный гамильтониан, выведенный из гамильтониана Хаббарда для двухузельной системы, в которой на одном из узлов есть возбуждение, предполагает наряду с обычным переносом перенос экситона с изменением спинового состояния. Такой перенос возможен только при учете хундовского взаимодействия. Он приводит к возможности появления состояний, при которых магнитная система не искажается и перенос возбуждения становится выгодным. Такие состояния соответствуют незатухающему экситону [4].

Целью работы является рассмотрение совместного действия переносов обоих типов – с изменением спинового состояния ионов и без изменения – и изучение их вкладов в распространение спин-орбитального возбуждения в  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$ .

Для исследования используется компьютерное моделирование, в основе которого лежит метод высокотемпературного разложения Stochastic Series Expansion [5] с изменениями, необходимыми для учета хундовского взаимодействия.

Результаты моделирования для одномерных и двумерных систем подтверждают, что перенос возбуждения с изменением спиновых состояний в  $\text{Sr}_2\text{IrO}_4$  возможен и что вклад такого переноса может оказывать существенное влияние на динамику экситонного состояния.

Список публикаций:

[1] Kim B. J., Jin H., Moon S. J. et al. // *Phys.Rev.Lett.* 2008. 101 076402

[2] Kim J., Daghofer M., Said A. H. et al. // *Nature Communications.* 2014. 5 4453

[3] Kim J., Casa D., Upton M. H., Gog T. et al. // *Phys. Rev. Lett.* 2012. 108 177003

[4] Аввакумов И. Л., Дикушина Е. А // *Материалы IX Международной школы-конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых Фундаментальная математика и ее приложения в естествознании. Уфа: РИЦ БашГУ. 2016. С. 69*

[5] Sandvik A. W., Kurkijärvi J. // *Phys.Rev.B.* 1991. Т. 43 5950